

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2. 1 Karies Gigi

2.1.1 Definisi Karies Gigi

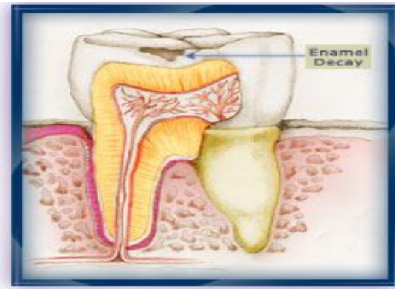
Karies gigi merupakan suatu proses kronis yang merusak struktur gigi yaitu email, dentin, dan sementum yang disebabkan oleh aktivitas jasad renik terhadap suatu jenis karbohidrat yang diragikan. Kerusakan jaringan keras gigi ditandai dengan adanya proses demineralisasi bagian anorganik dan penghancuran komponen-komponen organik gigi yang disebabkan oleh sisa makanan (karbohidrat) yang dapat difermentasikan menjadi masa yang asam. Hal ini juga berhubungan dengan adanya aktivitas pertumbuhan bakteri.⁶

Karies gigi dan penyakit periodontal merupakan penyakit gigi dan mulut yang paling sering dijumpai di Indonesia. Kedua penyakit ini dapat menyerang semua lapisan masyarakat termasuk yang rawan terhadap penyakit gigi dan mulut. Karies gigi adalah penyakit yang multifaktorial sehingga untuk terjadinya karies gigi harus ada faktor-faktor permukaan gigi itu sendiri, substrat, mikroorganisme dan waktu.^{4,6}

2.1.2 Klasifikasi karies berdasarkan stadium

Stadium karies dapat dibagi menjadi :

- a. Karies *Superficialis*, terjadi di mana karies baru mengenai enamel saja, sedang dentin belum terkena.



Gambar 1. Karies *superficialis*⁷

- b. Karies media, terjadi di mana karies sudah mengenai dentin, tetapi belum melebihi setengah dentin.



Gambar 2. Karies media⁷

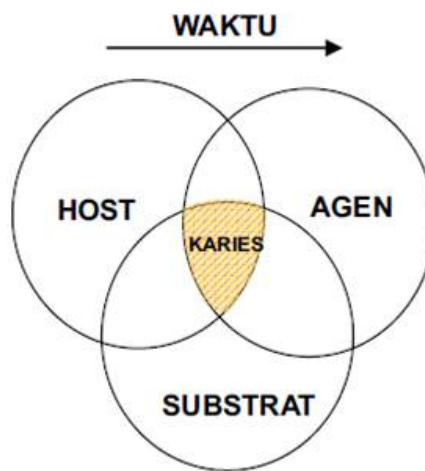
- c. Karies *profunda*, terjadi dimana karies sudah mengenai lebih dari setengah dentin dan atau sudah mengenai pulpa.



Gambar 3. Karies *profunda*⁷

2.1.3 Etiologi

Karies terjadi tidak hanya disebabkan karena satu kejadian saja melainkan disebabkan serangkaian proses yang terjadi selama beberapa kurun waktu. Karies merupakan penyakit multifaktorial yang bersifat kronis. Terdapat empat faktor utama yang menjadi penyebab langsung terjadinya karies yaitu pejamu, agen, substrat, dan waktu.^{2,8}



Gambar 4. Skema faktor penyebab karies gigi²

1. Pejamu

Ada beberapa hal yang dihubungkan dengan gigi sebagai tempat terjadinya karies gigi (ukuran dan bentuk gigi), struktur jaringan gigi, faktor kimia dan kristalografis, dan saliva. Kawasan yang mudah diserang karies adalah pit dan fisur pada gigi posterior yang sangat rentan terhadap karies karena sisa-sisa makanan mudah menumpuk di daerah tersebut terutama pit dan fisur yang dalam.^{2,3}

Saliva juga merupakan komponen penting yang dapat berperan membasahi rongga mulut, gigi, dan mukosa mulut. Saliva juga berperan dalam membantu

mencegah terjadinya karies. Saliva memasok kalsium dan fosfat dalam jumlah yang tinggi, kalsium dan fosfat bekerja menghambat demineralisasi dan meningkatkan remineralisasi.⁹

2. Agen (Mikroorganisme)

Plak memiliki peranan penting dalam proses terbentuknya karies gigi. Plak gigi adalah suatu lapisan lunak yang melekat erat pada permukaan gigi dan terdiri atas mikroorganisme yang berkembang dalam suatu matriks interseluler. Faktor agen (mikroorganisme) yang dianggap berperan paling penting adalah bakteri *S. mutans* bersama dengan *Actinomyces viscosus*, *Lactobacillus* sp. dan *S. sanguis* sangat berkaitan dengan gigi dan pembentukan asam laktat yang diperlukan untuk penghancuran email.^{7,10}

3. Substrat

Faktor substrat atau diet berpengaruh dalam pembentukan plak karena membantu proses perkembangbiakan dan kolonisasi mikroorganisme yang ada pada permukaan enamel. Faktor substrat juga dapat mempengaruhi metabolisme bakteri dalam plak dengan menyediakan bahan-bahan yang diperlukan untuk memproduksi asam serta bahan aktif lain yang menyebabkan timbulnya karies gigi. Sukrosa merupakan jenis karbohidrat yang paling banyak dikonsumsi sehingga dapat disebut sebagai penyebab karies yang utama.⁷ Hindari kebiasaan makan-makanan yang dapat merusak gigi seperti permen, coklat dan lain sebagainya. Membiasakan mengkonsumsi makanan yang menyehatkan gigi seperti buah-buahan dan sayuran segar.

4. Faktor waktu

Faktor waktu merupakan kecepatan terbentuknya karies serta lama dan frekuensi substrat menempel pada gigi. Setelah mengkonsumsi makanan mengandung gula, maka mikroorganisme pada mulut dapat memetabolisme gula menjadi asam dan menurunkan jumlah pH. Adanya saliva mengakibatkan karies tidak menghancurkan gigi dalam hitungan hari atau minggu, melainkan dalam bulan atau tahun. Proses demineralisasi dapat terjadi setelah 2 jam, sedangkan waktu yang dibutuhkan dalam perkembangan karies menjadi kavitas cukup bervariasi diperkirakan 6-48 bulan.^{2,8}

2.1.4 Mekanisme Terbentuknya Karies

Proses terjadinya karies gigi dimulai dengan adanya plak di permukaan gigi. Pada tahap awal akan terlihat sebagai gambaran bercak putih kapur di permukaan gigi (*white spot*). Sukrosa dari sisa-sisa makanan dan proses bakteri dapat berubah menjadi asam laktat sehingga menurunkan pH mulut menjadi kritis (5,5) yang akan menyebabkan demineralisasi email berlanjut menjadi karies gigi.¹¹

2.1.5 Diagnosis Karies Gigi

Diagnosis karies dapat ditegakkan melalui berbagai pemeriksaan, baik pemeriksaan klinis maupun penunjang seperti radiografi. Dalam menegakkan diagnosis dapat dilakukan dengan penglihatan yang baik, yaitu dengan membersihkan dan mengeringkan permukaan gigi terlebih dahulu. Selanjutnya, pemeriksaan dapat dilakukan dengan bantuan probe tumpul, karena sonde yang tajam dikhawatirkan akan merusak lesi yang dini. Radiografi juga dapat digunakan untuk membantu deteksi lesi pada oklusal dan intraproksimal. Alat lain

yang dapat digunakan sebagai penunjang tetapi masih jarang digunakan adalah transiluminating probe untuk mendeteksi interproksimal dan detektor karies elektronik.¹²

2.1.6 Pencegahan Karies

Insiden karies masih cukup tinggi di Indonesia, maka diperlukan pencegahan terhadap karies gigi. Penatalaksanaan karies gigi dapat dilakukan dengan^{3,6} :

A. Perawatan mulut

Perawatan mulut dilakukan dengan mempraktekkan instruksi berikut :

- 1) Sikatlah gigi sekurang – kurangnya dua kali sehari pada waktu yang tepat yaitu waktu sesudah makan pagi, sebelum tidur malam, ditambah dengan sesudah bangun tidur.
- 2) Pilihlah sikat gigi yang berbulu halus, permukaan datar dan kepala sikat kecil.
- 3) Gunakan *dental floss* (benang gigi) minimal satu kali sehari.
- 4) Gunakan pencuci mulut anti plak yang mengandung antibiotik , enzim, dan antiseptik.
- 5) Untuk anak yang masih kecil dan belum dapat menggunakan sikat gigi dengan benar, dapat digunakan kain pembersih yang tidak terlalu tipis untuk membersihkan bagian depan dan belakang gigi, gusi serta lidah. Cara mempergunakan yaitu dengan melilitkan pada jari kemudian digosokkan pada gigi.
- 6) Kunjungi dokter gigi sedikitnya 6 bulan sekali.

B. Diet

Karies dapat dicegah dengan menurunkan jumlah gula dalam makanan yang dikonsumsi, seperti makan-makan buah dan sayuran yang segar. Mengurangi konsumsi makanan olahan/makanan siap saji atau makanan dengan karbohidrat pekat.

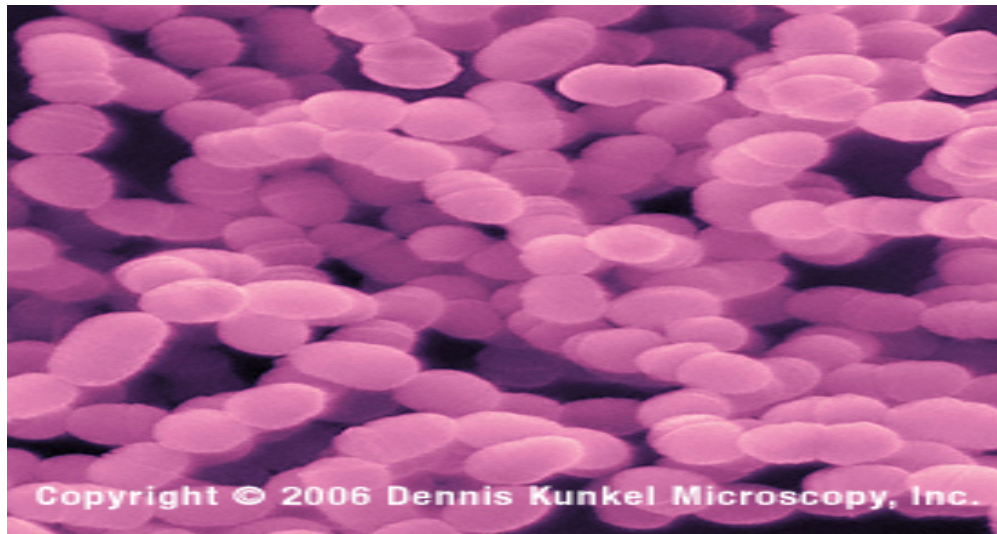
C. Fluoridasi

Fluoridasi dilakukan dengan memberikan gel dental pada gigi, menambahkan fluorid pada suplai air minum di rumah, penggunaan pasta gigi yang mengandung fluorid atau menggunakan tablet, tetesan atau hisap natrium fluorid.

2.2 *Streptococcus mutans*

Salah satu spesies bakteri yang dominan di dalam rongga mulut yaitu bakteri *S. mutans*. Klasifikasi bakteri tersebut adalah sebagai berikut¹³ :

| | | |
|----------------|---|-----------------------------|
| <i>Kingdom</i> | : | <i>Monera</i> |
| <i>Divisio</i> | : | <i>Firmicutes</i> |
| <i>Class</i> | : | <i>Bacilli</i> |
| <i>Ordo</i> | : | <i>Lactobacillales</i> |
| <i>Family</i> | : | <i>Streptococcaceae</i> |
| <i>Genus</i> | : | <i>Streptococcus</i> |
| <i>Species</i> | : | <i>Streptococcus mutans</i> |



Gambar 5. *Streptococcus mutans*¹³

Jenis bakteri ini diketahui merupakan bakteri penyebab utama timbulnya karies gigi. Telah banyak penelitian yang membuktikan adanya korelasi positif antara jumlah bakteri *S. mutans* pada plak gigi dengan prevalensi karies gigi, karena memiliki sifatnya yang: 1. Menempel pada email gigi; 2. Menghasilkan asam dan dapat hidup dilingkungan asam; 3. Berkembang pesat dilingkungan yang kaya sukrosa; 4. Menghasilkan bakteriosin, substansi yang dapat membunuh organisme kompetitornya, dan lebih bersifat mampu menghasilkan asam dibanding spesies *Streptococcus* lainnya, sehingga bakteri ini menjadi target utama dalam upaya mencegah terjadinya karies gigi.¹⁴

Media selektif untuk pertumbuhan *S. mutans* adalah *Mitis-Salivarius Bacitracin* (MSB). Media MSB ini terdiri dari *mitis-salivarius* agar (M), 20% sukrosa (S), dan 0,5 µg *bacitracin* (B) per ml. Media ini menghambat kebanyakan bakteri mulut lainnya, kecuali *streptococcus*. Penghambatan pertumbuhan bakteri mulut lainnya pada media MSB disebabkan karena adanya kadar biru tripan. Di

samping itu, media ini juga mengandung kristal violet, telurit, dan sukrosa berkadar tinggi.¹⁵

S. mutans yang tumbuh pada media MSB memperlihatkan bentuk bulat atau kokus dengan diameter 0,5-1,2 μm , non motil, dan tersusun berpasangan atau berantai. *S. mutans* merupakan bakteri gram positif, bersifat katalase negatif (yang membedakan antara *streptococcus* dengan *staphylococcus*), oksidase negatif, dan umumnya termasuk dalam kelompok *streptococcus* α hemolitik. *S. mutans* dapat bersifat komensal maupun parasit bagi manusia, hewan, dan tumbuhan saprofit. *S. mutans* memerlukan nutrisi yang kompleks untuk pertumbuhannya, sehingga diperlukan adanya darah atau serum dalam media pertumbuhannya.^{16,17}

S. mutans memiliki dinding sel, membran plasma, mesosom, dan nukleoid. Dinding selnya tebal dan tahan terhadap gentian violet. Dinding selnya tersusun dari peptidoglikan (murein) dan *teichoic acids* yang mampu mencegah terjadinya lisis dinding sel bakteri serta dapat mempertahankan bentuk sel *S. mutans* yang juga memiliki kapsul yang tersusun dari polisakarida dan dextran glukosa.¹³

S. mutans tumbuh pada suhu 18 - 40°C dalam suasana fakultatif anaerob, sehingga bakteri ini dapat tumbuh dengan atau tanpa oksigen. Ketika oksigen sudah tidak tersedia, maka respirasi bakteri ini yang mulanya aerob akan berubah menjadi anaerob, sehingga terjadi fermentasi fruktosa menjadi asam laktat yang mampu merusak gigi dan menyebabkan karies.^{16,17}

2.3 ASAP CAIR

2.3.1 Definisi

Asap adalah suspensi partikel kecil di udara (aerosol) yang berasal dari pembakaran yang tidak sempurna dari suatu bahan bakar. Asap umumnya merupakan produk samping dari api (termasuk kompor dan lampu). Dapat digunakan untuk pembasmian hama (fumigasi), komunikasi (sinyal asap), pertahanan (layar asap, *smoke - screen*) atau penghirupan tembakau atau obat bius. Asap kadang digunakan sebagai agen pemberi rasa (*flavoring agent*), pengawet untuk berbagai bahan makanan, dan bahan baku asap cair.

Asap cair merupakan suatu hasil destilasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran tidak langsung maupun langsung dari bahan-bahan yang banyak mengandung karbon serta senyawa-senyawa lain. Untuk mendapatkan asap yang baik sebaiknya menggunakan kayu keras seperti kayu bakau, kayu rasamala, serbuk dan gergajian kayu jati serta tempurung kelapa sehingga diperoleh produk asapan yang baik.^{18,19}

2.3.2 Komponen Asap Cair

Komposisi asap cair sangat kompleks dan terdiri dari komponen kelompok senyawa yang berbeda seperti aldehid, keton, alkohol, asam, ester, fenol, hidrokarbon, dan nitrogen. Pembuatan asap cair dengan bahan baku tempurung kelapa menghasilkan kandungan senyawa fenol sebesar 4,71%, karbonil 13,19% dan asam 12,57%. Kandungan senyawa-senyawa penyusun asap cair sangat menentukan sifat organoleptik asap cair serta menentukan kualitas produk pengasapan. Komposisi dan sifat organoleptik asap cair sangat tergantung pada

sifat kayu, temperatur pirolisis, jumlah oksigen, kelembaban kayu, ukuran partikel kayu serta alat pembuatan asap cair.²⁰

2.3.3 Manfaat Asap Cair

Berbagai komponen kimia asap cair dapat berperan sebagai antioksidan dan antimikroba serta memberikan efek warna dan citarasa khas asap pada produk pangan. Pengasapan dengan asap cair mudah, cepat, keseragaman produk, karakteristik makanan yang didapatkan baik serta tidak terdepositnya senyawa karsinogenik Hidrokarbon Aromatik Polisiklik (HAP) dalam makanan yang diawetkan. Selain itu manfaat lain yang diperoleh dari asap cair adalah seperti diterangkan dibawah ini ^{20,21}:

1. Aktivitas Antioksidan

Adanya senyawa fenol dalam asap cair memberikan sifat antioksidan terhadap fraksi minyak dalam produk asapan. Dimana senyawa fenol ini dapat berperan sebagai donor hidrogen dan efektif dalam jumlah sangat kecil untuk menghambat autooksidasi lemak.

2. Aktivitas Antibakterial

Peran bakteriostatik asap cair semula hanya disebabkan karena adanya formaldehid saja tetapi aktivitas dari senyawa ini saja tidak cukup sebagai penyebab semua efek yang diamati. Kombinasi antara komponen fungsional fenol dan asam-asam organik yang bekerja secara sinergis mencegah dan mengontrol pertumbuhan mikrobial. Adanya fenol dengan titik didih tinggi dalam asap juga merupakan zat anti bakteri yang tinggi.

3. Keamanan Produk Asapan

Penggunaan asap cair yang diproses dengan baik dapat mengeliminasi komponen asap berbahaya yang berupa HPA. Komponen ini tidak diharapkan karena beberapa di antaranya terbukti bersifat karsinogen pada dosis tinggi. Melalui pembakaran terkontrol, aging, dan teknik pengolahan yang semakin baik, tar dan fraksi minyak berat dapat dipisahkan sehingga produk asapan yang dihasilkan mendekati bebas HPA.

4. Kemudahan dan variasi penggunaan

Asap cair bisa digunakan dalam bentuk cairan, maupun dalam fasa pelarut minyak dan bentuk serbuk sehingga memungkinkan penggunaan asap cair yang lebih luas dan mudah untuk berbagai produk.

2.3.4 Pengaruh Asap Cair terhadap Bakteri Karies (*S. mutans*)

Peran asap cair terhadap pertumbuhan bakteri didapatkan dari aksi mekanis serta komponen kimia dalam kandungannya. Senyawa yang terkandung dalam asap antara lain adalah senyawa fenol dan asam asetat. Asam asetat dalam ilmu kimia disebut juga dengan *acetic acid* (*acidum aceticum*). Asam asetat adalah senyawa kimia asam organik yang merupakan asam karboksilat yang paling penting di perdagangan, industri dan laboratorium serta dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan. Asam asetat memiliki rumus empiris $C_2H_4O_2$. Rumus ini seringkali ditulis dalam bentuk CH_3-COOH , CH_3COOH , atau CH_3CO_2H .²²

Selain asam asetat, fenol juga merupakan salah satu kandungan dalam asap. Fenol atau asam karbolat atau benzenol adalah zat kristal tak berwarna yang

memiliki bau khas. Rumus kimianya adalah C_6H_5OH dan strukturnya memiliki gugus hidroksil (-OH) yang berikatan dengan cincin fenil. Alkohol atau alkanol adalah istilah yang umum untuk senyawa organik apapun yang memiliki gugus hidroksil (-OH) yang terikat pada atom karbon, dan terikat pada atom hidrogen dan atau atom karbon lain.

Senyawa fenol dan turunannya dapat mengubah sifat protein sel bakteri *S. mutans*. Protein yang mengalami denaturasi akan kehilangan aktivitas fisiologis sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. Perubahan struktur protein pada dinding sel bakteri akan meningkatkan permeabilitas sel sehingga pertumbuhan sel akan terhambat dan kemudian sel menjadi rusak. Fenol dapat merusak protein pada membran sel bakteri *S. mutans* sehingga dinding membran selnya lisis kemudian fenol mampu menembus inti sel bakteri.^{23,24}